

**Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian**  
Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura  
Tahun 2017

## **PENGARUH PAKET NUTRISI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA SECARA HIDROPONIK**

**Oleh**

*Murti lestari<sup>1)</sup> Agustina Listiawati<sup>2)</sup> nur Arifin<sup>2)</sup>*

*(<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura*

*(<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura*

### **ABSTRAK**

Selada adalah salah satu tanaman hortikultura yang merupakan sumber vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Ketersediaan lahan pada saat ini merupakan permasalahan utama yang menjadi penghambat kegiatan pertanian. Sistem teknis sistem hidroponik dapat digunakan sebagai cara budidaya dengan keterbatasan tersebut. Paket nutrisi untuk tanaman hidroponik dalam penelitian ini dapat merakit sendiri dan paket nutrisi yang memang sudah tersedia khusus untuk hidroponik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan paket nutrisi terbaik bagi pertumbuhan dan hasil selada secara hidroponik. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2016 sampai Juli 2016. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan diulang sebanyak 6 dan setiap ulangan terdiri dari 5 sampel sehingga total pengamatan sebanyak 120 tanaman. Perlakuan tersebut adalah A (1/2 MS), B (MS), C ( Good Plant), D (Hidrofarm Viggie A+B). Variabel pengamatan dalam penelitian ini adalah jumlah daun (helai), berat segar tanaman (g), volume akar (cm<sup>3</sup>) dan berat kering tanaman (g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian paket nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil selada secara hidroponik memberikan pengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun, berat segar dan volume akar, sedangkan pada berat kering berpengaruh tidak nyata. Pemberian paket nutrisi *Hidrofarm viggie mix* A+B dan *Good Plant* merupakan paket nutrisi lebih baik dibandingkan paket nutrisi lainnya.

**Kata Kunci :** *Paket Nutrisi, Hidroponik, Pertumbuhan dan Hasil, Selada.*

**THE EFFECT OF NUTRITION ON PACKAGE  
GROWTH AND RESULTS LETTUCE  
BY HYDROPONIC**

**By**

*Murti lestari<sup>1)</sup> Agustina Listiawati<sup>2)</sup> Nur Arifin<sup>2)</sup>*

*1) Students Agriculture Faculty, University of Tanjungpura*

*2) Lecturers Agriculture Faculty, University of Tanjungpura*

**ABSTRACT**

Lettuce is one of the horticultural crops that are the source Vitamin and minerals needed by the body. The availability of land is currently the main problems yan become an obstacle to agricultural activities. Technically hydroponics system can be used as a way of cultivation with such limitations. Package nutrients for hydroponic crops in this study can assemble themselves and nutritional package that is already available on hydroponics. This study aims to get the best nutrition package for growth and yield of lettuce hydroponically. The study was conducted in May 2016 to July 2016. This study uses a completely randomized design (CRD), consisted of 4 treatment was repeated 6 and each test consisting of 5 samples so that the total observation of a total of 120 plants. Such treatment is A (1/2 MS), B (MS), C (Good Plant), D (Hidrofarm Viggie A + B). Variable observation in this study is the number of leaves (leaf), plant fresh weight (g), root volume (cm<sup>3</sup>) and plant dry weight (g). The results showed that administration of Nutrition Package on growth and yield of lettuce in hydroponic significant effect on the variable number of leaves, fresh weight and root volume, while the dry weight of no real effect. The package of nutrients Hidrofarm viggie mix A + B and Good Plant nutrition is better package than the package of other nutrients.

**Keywords:** Nutrition Package, Hydroponics, Growth and Yield, Lettuce.

## **PENDAHULUAN**

Selada (*lactuca sativa* L) merupakan salah satu komoditi sayuran hortikultura yang memiliki prospek dan nilai komersial yang cukup tinggi. Semakin bertambahnya jumlah penduduk Indonesia serta meningkatnya kesadaran pemerintah akan kebutuhan gizi menyebabkan bertambahnya permintaan akan sayuran (Mas'ud H, 2009). Tanaman selada mempunyai manfaat mengobati beberapa penyakit seperti demam, sakit kepala, muntaber, radang kulit, wasir, dan lain-lainnya (Muhlisah & Hening, 1996). Selada mengandung gizi yang cukup tinggi, terutama sumber vitamin dan mineral. Setiap 100 g daun selada mengandung 1,2 % protein, 0,2 % lemak, 2,9 % Karbohidrat, 22 % vitamin B, 8 % vitamin C, juga terdapat kandungan air sekitar 94,8 % (Rukmana, 1999).

Sistem hidroponik merupakan cara produksi tanaman yang sangat efektif. Sistem ini dikembangkan berdasarkan alasan bahwa jika tanaman diberi kondisi pertumbuhan yang optimal, maka potensi maksimum untuk berproduksi dapat tercapai. Pada sistem hidroponik, larutan nutrisi yang diberikan mengandung komposisi garam-garam yang berimbang untuk menumbuhkan perakaran dan tajuk tanaman.

Kebutuhan nutrisi untuk tanaman dalam sistem hidroponik sangat penting untuk diperhatikan. Dua faktor penting dalam formula larutan nutrisi, terutama jika larutan yang digunakan akan disirkulasi (*closed system*) adalah komposisi larutan dan konsentrasi larutan (Bugbee 2003). Kedua faktor ini sangat menentukan produksi tanaman. Setiap jenis tanaman, bahkan antar varietas, membutuhkan keseimbangan jumlah dan komposisi larutan nutrisi yang berbeda. Beberapa faktor penting dalam menentukan formula nutrisi hidroponik antara lain adalah garam yang mudah larut dalam air, kandungan sodium, khlorida, amonium dan nitrogen organik, atau unsur-unsur yang tidak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman harus diminimalkan, komposisi digunakan bahan yang bersifat tidak antagonis satu dengan yang lainnya; dan dipilih yang ekonomis.

Nutrisi yang digunakan merupakan nutrisi yang terdiri dari beberapa paket nutrisi yang terdiri dari nutrisi media MS dan  $\frac{1}{2}$  MS yang biasa digunakan pada kultur jaringan dan dibandingkan dengan nutrisi yang biasa digunakan dalam sistem hidroponik. Nutrisi hidroponik yang digunakan adalah *good plant* dan *Hidrofarm Veggie Mix A+B*.

Berdasarkan uraian diatas, penulis telah melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Paket Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Secara Hidroponik". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paket nutrisi dan mengetahui paket nutrisi terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada secara hidroponik

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilakukan dikebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak dari bulan Mei 2016 sampai Juli 2016 terhitung dari penyiapan tempat penelitian sampai panen. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumah plastik, *Sterofom*, TDS meter, pH meter, ember, termohigrometer, timbangan analitik, gelas ukur, alat tulis dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini Benih selada, Rock Wool, Media MS, ½ MS, Nutrisi *Good Plant*, dan *Hidrofarm Viggie Mix A+B*.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor. Yaitu terdiri dari 4 perlakuan, 6 ulangan, dan setiap perlakuan terdiri 5 sampel tanaman. Jumlah tanaman seluruhnya adalah 120 tanaman, dengan perlakuan sebagai berikut : A= ½ MS, B= MS, C= Good Plant, D= Hidrofarm Viggie Mix A+B.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan penyiapan tempat penelitian. Penyemaian dilakukan pada kertas merang setelah keluar mentis dipindah kedalam *Rock Wool*, setelah berumur 2 minggu dilakukan penanaman dengan mengambil ukuran bibit yang seragam. Persiapan nutrisi yang digunakan adalah paket nutrisi ½ MS, MS, *Good Plant*, *Hidrofarm Viggie Mix A+B*. Persiapan media tanam dilakukan dengan cara melubangi *Sterofom* seukuran dengan netpot yang akan digunakan.

Sistem ini menggunakan *sterofom* yang dilubangi dengan jarak tanam 10 cm sebagai tempat tumbuh selada. Satu bak penampung *sterofom* terdiri dari satu perlakuan yang terdiri dari lima tanaman. Air yang digunakan pada saat penelitian dilakukan penambahan yaitu dua minggu sekali. Pengecekan kepekatan nutrisi serta pH meter dilakukan diawal penelitian, pada saat tanaman berumur dua minggu dan diakhir penelitian untuk mengetahui ketersediaannya. Setiap kali volume larutan berkurang hingga dibawah tingkat tertentu, maka perlu penambahan air atau larutan nutrisi segar sesuai dengan kebutuhan tanaman selada yang dinyatakan dengan satuan TDS atau ppm. Volume air yang digunakan yaitu 5 liter pada setiap satu bak penampung (*sterofom*), serta diisi dengan nutrisi sesuai dengan perlakuan jenis nutrisi. Volume air ditambah pada saat tanaman berumur dua minggu setelah tanam. Penambahan volume air yaitu hingga menjadi lima liter kembali seperti diawal. Pemeliharaan meliputi penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma-gulma yang tumbuh disekitar lokasi penelitian. Panen dilakukan setelah berumur 30 hari setelah tanam. Variabel yang diamati selama penelitian adalah jumlah daun, berat segar, volume akar, dan berat kering tanaman. Pengamatan dilakukan diakhir penelitian setelah panen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. HASIL

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan paket nutrisi berpengaruh nyata terhadap Volume Akar, Jumlah daun dan Berat Segar Tanaman, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering tanaman. Variabel pengamatan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ 5 % (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil Uji Beda Nyata Jujur pengaruh paket nutrisi terhadap variabel Pengamatan jumlah daun, berat segar, dan volume akar tanaman selada.

Paket Nutrisi	Rerata		
	Volume Akar (cm <sup>3</sup> )	Jumlah Daun (Helai)	berat Segar(g)
½ MS	5,86 ab	8,16 b	13,19 b
MS	4,2 b	7,90 b	12,01 b
Good Plant	7,75 a	9,86 a	23,77 ab
Hidrofarm A+B	8,35 a	10,06 a	26,14 a
BNJ 5 %	1,49	3,46	11,99

**Keterangan:** Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%.

Hasil Uji BNJ pada pengamatan volume akar, paket nutrisi hidrofarm berbeda tidak nyata dengan paket nutrisi ½ MS dan Good Plant, namun berbeda nyata dengan paket nutrisi MS. Pemberian paket nutrisi pada pengamatan jumlah daun tanaman menunjukkan bahwa paket nutrisi Hidrofarm berbeda tidak nyata dengan paket nutrisi Good plant, namun berbeda nyata dengan paket nutrisi ½ MS dan MS terhadap jumlah daun. Uji BNJ pada variabel pengamatan berat segar tanaman menunjukkan bahwa pemberian pemberian paket nutrisi hidrofarm berbeda nyata terhadap paket nutrisi ½ MS dan MS, namun berbeda tidak nyata terhadap paket nutrisi Good plant pada variabel pengamatan berat segar tanaman selada.

### B. PEMBAHASAN

Pemberian paket nutrisi pada hasil Uji BNJ (Tabel 1) menunjukkan bahwa volume akar tanaman pada paket nutrisi Hidrofarm lebih baik dibandingkan dengan volume akar pada paket nutrisi ½ MS dan MS, namun sama baiknya dengan volume akar pada paket nutrisi Good Plant. Tanaman yang mempunyai akar yang banyak pertumbuhannya akan baik. Hal ini diduga karena Hal ini diduga karena kebutuhan oksigen dan larutan nutrisi sudah mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman . Diduga kandungan unsur hara yang terdapat pada paket nutrisi Hidrofarm dan Good plant lebih tersedia sehingga kebutuhan

unsur hara tanaman selada lebih tercukupi dan akar dapat menyerap unsur hara serta air sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan, sehingga tanaman memperoleh perakaran yang baik. Kandungan unsur hara makro seperti N yang terdapat pada paket nutrisi Hidrofarm yaitu 14,3% dengan 208 ppm, sedangkan Good plant 24,65%. Menurut Lingga dan Marsono (2006) peranan utama nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun, apabila digunakan dalam jumlah yang optimal maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penyerapan unsur hara ini akan mendorong percepatan pertumbuhan tanaman sehingga laju pertumbuhan tanaman semakin meningkat. Hal ini dijelaskan oleh Sarief (1986), yang menyatakan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik tanaman harus mempunyai akar dan sistem perakaran yang cukup luas sehingga dapat memperoleh unsur hara dan air sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman.

Hasil uji BNJ jumlah daun pada tanaman selada paket nutrisi Hidrofarm menunjukkan rerata jumlah daun lebih baik daripada paket nutrisi  $\frac{1}{2}$  MS dan MS, namun sama baiknya dengan paket nutrisi Good Plant. Hal ini diduga karena paket nutrisi Hidrofarm dan Good Plant memiliki kandungan unsur hara Ca lebih mencukupi untuk pertumbuhan tanaman selada. Kandungan unsur hara makro (Ca) pada paket nutrisi *Hidrofarm* yaitu 8,6 % dengan 168 ppm dan paket nutrisi good plant 17,20%. Winarsono (2005) menyatakan bahwa unsur hara Ca berperan penting untuk merangsang perkembangan akar dan daun, serta membantu meningkatkan ketersediaan mikroorganisme dan unsur hara lain. Perakaran yang baik dapat membantu penyerapan unsur hara lebih tercukupi dan meningkatkan jumlah jumlah, serta penyerapan cahaya oleh daun lebih optimal.

Jumlah daun yang semakin banyak mendukung penyerapan cahaya yang semakin besar sehingga proses fotosintesis semakin meningkat dan mendorong peningkatan laju pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Harjadi (1991), dimana efisiensi penyerapan cahaya oleh daun akan mempengaruhi laju pertumbuhan. Jumlah daun meningkat dengan diimbangi laju asimilasi bersih yang tinggi, akan menghasilkan laju pertumbuhan yang tinggi pula. Daun merupakan bagian dari tanaman yang penting karena tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Hasil fotosintesis diedarkan keseluruh bagian tanaman terutama digunakan untuk proses pertumbuhan baik vegetatif maupun generatif. Proses fotosintesis tergantung pada klorofil daun yang berkaitan dengan luas daun, sehingga dengan meningkatnya jumlah daun akan menyebabkan kemampuan melakukan aktivitas fotosintesis (Taiz and Zeiger, 2002).

Berat segar suatu tanaman dipengaruhi oleh perakaran yang baik sehingga dapat menyerap unsur hara lebih banyak. Tanaman yang mempunyai akar yang banyak akan mudah menyerap unsur hara serta air, sehingga jumlah daun tanaman diasumsikan juga akan lebih banyak. Tingginya hasil berat segar pada paket nutrisi hidrofarn dan good plant diduga karena penyerapan unsur hara oleh akar tanaman lebih optimal dan unsur hara seperti Mg lebih tersedia dalam kepekatan nutrisi yg rendah sehingga laju pertumbuhan berjalan baik. Magnesium penting untuk mendukung proses fotosintesis karena merupakan inti dari molekul-molekul klorofil. Selain itu, magnesium juga diperlukan untuk aktivasi enzim-enzim pertumbuhan (Karsono dkk, 2002). Jumlah daun yang banyak akan menunjang peningkatan fotosintesis yang berpengaruh terhadap berat segar tanaman. Selain

itu daun pada tanaman sayuran merupakan organ yang banyak mengandung air, sehingga dengan jumlah daun yang semakin banyak maka kandungan air tanaman akan tinggi dan menyebabkan berat segar tanaman semakin tinggi pula. Polii (2009) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa dengan meningkatnya jumlah daun tanaman maka akan meningkatkan berat segar tanaman.

Dwijoseputro (1994) menyatakan bahwa berat segar suatu tanaman dipengaruhi oleh air dan kandungan fotosintat yang ada dalam sel-sel dan jaringan tanaman, sehingga apabila fotosintat yang dihasilkan meningkat maka berat segar tanaman juga akan meningkat. Berat segar tajuk merupakan akumulasi fotosintat yang dihasilkan selama pertumbuhan. Tingginya serapan nutrisi yang diserap akar tanaman sehingga berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman. Selain itu, akar yang baik juga memberi pengaruh terhadap jumlah daun dan dapat meningkatkan berat segar tanaman,

Pertumbuhan tanaman merupakan faktor penentu hasil yang diberikan tanaman pada akhir masa budidaya atau saat panen. Ada berbagai cara untuk mengetahui pertumbuhan tanaman. Akumulasi bahan kering sangat disukai sebagai ukuran pertumbuhan dimana akumulasi bahan kering mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengikat energi dari cahaya matahari melalui proses fotosintesis, serta interaksinya dengan faktor-faktor lingkungan lainnya. Dari hasil analisis data (Tabel 1) menunjukkan bahwa paket nutrisi tidak memberikan pengaruh terhadap berat kering tanaman. Hal ini diduga karena tanaman lebih banyak mengandung air sehingga kadar air menjadi tinggi.

Unsur hara yang tersedia dalam keadaan seimbang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan bobot kering tanaman, akan tetapi apabila keadaan unsur hara dalam kondisi yang kurang atau tinggi akan menghasilkan bobot kering yang rendah lebih banyak. Lakitan (2004) mengatakan bahwa unsur hara yang telah diserap tanaman baik yang digunakan dalam sintesis senyawa organik maupun yang tetap dalam bentuk ionik dalam jaringan tanaman, akan memberikan kontribusi terhadap pertambahan berat kering tanaman.

Hasil pengamatan pada semua variabel menunjukkan bahwa tanaman yang akarnya lebih banyak pertumbuhannya akan baik, sehingga dapat menyerap unsur hara dengan baik. Volume akar yang tinggi akan menyerap unsur hara lebih banyak dan mendorong pertumbuhan dan metabolisme tanaman berjalan dengan baik, sehingga menghasilkan jumlah daun yang banyak. Tanaman yang memiliki jumlah daun yang banyak akan melakukan fotosintesis semakin meningkat. Banyaknya jumlah daun sehingga menunjang meningkatnya fotosintesis akan berpengaruh terhadap berat segar tanaman. Selain itu daun juga merupakan organ tanaman yang banyak mengandung air, sehingga dengan jumlah daun yang semakin banyak akan meningkatkan berat segar tanaman semakin tinggi pula.

Data hasil pengamatan dari semua variabel menunjukkan bahwa paket nutrisi  $\frac{1}{2}$  MS dan MS memberikan hasil yang lebih rendah dari paket Nutrisi Good plant dan hidrofarm, hal ini diduga karena pengaruh pH yang terdapat dipaket nutrisi  $\frac{1}{2}$  MS dan MS tidak sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman, sehingga tanaman tidak dapat menyerap unsur hara secara optimal. Budidaya hidroponik kisaran pH 5,5-6,5, dengan pH optimal 6,0. Nilai pH dibawah 5,5 dan di atas 6,5 mengakibatkan beberapa unsur mengendap sehingga tidak dapat diserap oleh akar dan akibatnya tanaman mengalami defisiensi unsur. Optimalnya pH akan membuat semua unsur berada dalam kondisi kelarutan yang baik

sehingga mudah diserap akar (Sutiyoso, 2009). Hasil pengamatan rata-rata pH  $\frac{1}{2}$  MS yaitu 5,19 dan MS 4,99, sedangkan hidrofarm ,5,53 dan good plant 5,50. Rendahnya hasil paket nutrisi  $\frac{1}{2}$  MS dan MS dibandingkan dengan paket nutrisi good plant dan hidrofarm diduga juga karena pengaruh kepekatan. Tingginya kepekatan  $\frac{1}{2}$  MS dan MS menyebabkan tanaman selada tidak dapat menyerap unsur hara secara maksimal. Rata-rata kepekatan paket nutrisi  $\frac{1}{2}$  MS yaitu 1490 ppm dan MS 2447 ppm, sedangkan Hidrofarm 1015 ppm dan good plant 1130 ppm.

Faktor lingkungan juga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Data dari hasil pengamatan suhu di lapangan menunjukkan bahwa suhu berkisar antara 27,22°C. Syarat agar tanaman selada dapat tumbuh dengan optimal adalah pada suhu 15°C-25°C. Hal ini diduga suhu selama penelitian kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman, sehingga hasil yang diperoleh belum bisa menyamai hasil yang ada pada deskripsi tanaman selada. Faktor lingkungan tersebut juga berpengaruh terhadap warna tanaman selada, sehingga warna tanaman selada juga tidak sesuai dengan asalnya yaitu merah. Suhu tinggi akan mengganggu arus respirasi dan absorpsi air. Bila suhu udara meningkat, maka laju transpirasi meningkat sehingga dapat menyebabkan kelayuan. Kelayuan dapat mengakibatkan denaturasi protoplasma pada jaringan muda. Kelayuan juga dapat menghambat proses translokasi asimilat menuju jaringan meristemik sehingga pertumbuhan tanaman terhambat (Jumin, 2002). Rata-rata kelembaban selama penelitian ialah 80,20 %. Kelembaban juga masih dalam taraf optimal karena kelembaban relatif yang dibutuhkan tanaman selada adalah 80%-90% (Tim penyebar Swadaya, 1995).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Adanya perbedaan paket larutan nutrisi dalam budidaya sistem hidroponik rakit apung dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman selada.
2. Pemberian paket nutrisi Hidrofarm viggee mix A+B dan Good Plant memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman selada yang ditunjukkan melalui variabel jumlah daun, berat segar, volume akar, dan berat kering tanaman.
3. Pemberian paket nutrisi Hidrofarm dari segi fisik memberikan hasil yang terbaik dari paket nutrisi lainnya.



## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bugbee, B. 2003. Nutrient management in recirculating hydroponik culture. *Paper presented at The South Pacific Soil-less Culture Conference*, Feb 11, 2003 in Palmerston North, New Zealand.
- Dwidjoseputro, D., 1980. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.
- Harjadi, S. S. 1991. *Pengantar Agronomi*, Gramedia, Jakarta.
- Jumin, H. B. 2002. *Agronomi*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Karsono, Sudibyo, Sudarmodjo dan Y. Sutiyoso, 2002, *Hidroponik Skala Rumah Tangga*. Agromedia, Jakarta.
- Lakitan, B., 2004. *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. PT. Raja Grafindo persada, Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2006. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mas'ud, H. 2009. Sistem Hidroponik dengan Nutirsi dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada. Program studi Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Palu. *Agrovigor* no 1 vol 5 tahun 2012.
- Muhlisah, F dan S. Sapta Hening. 1996. *Sayur dan Bumbu Dapur Berkhasiat Obat*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Polii, M. G. M. 2009. Respon Produksi Tanaman Kangkung terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Soil Environment*,. (Skripsi). Fakultas Pertanian universitas Jember.
- Rukmana, R. 1999 *Bertanam Selada dan Andewi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sarief, E. S. 1986. *Kesuburan tanah dan pemupukan pertanian*. Universitas Pajajaran. Bandung.
- Sutiyoso, Y. 2009. *Meramu Pupuk Hidroponik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Taiz L., and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inc, Publisher Sunderland, Massachusetts. 690 p.
- Tim Penulis Penebar Swadaya., 1995, *Budi Daya dan Bisnis Sarang Walet*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarsono, S. 2005. *Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan Tanah dan Kualitas Tanah*. Gava Media, Yogyakarta.